

campo elettrico (statico)

legge di Coulomb

$$\mathbf{E} = \mathbf{F} / q_0$$

Teorema di Gauss

$$\Phi = \oint_{\text{supc}} \mathbf{E} \cdot d\mathbf{S} = q_{\text{int}} / \epsilon_0$$

Forza conservativa

Potenziale

$$V = - \int_{C1} \mathbf{E} \cdot d\mathbf{s}$$

$$\Delta V = V_b - V_a = W / q_0$$

$$V = - \int_{\text{lineac}} \mathbf{E} \cdot d\mathbf{s} = 0$$

campo magnetico

forza di Lorentz su carica in moto

$$\mathbf{F} = q \mathbf{v} \times \mathbf{B}$$

Teorema di Ampère

$$\int_{\text{lineac}} \mathbf{B} \cdot d\mathbf{s} = \mu_0 I$$

Campi magnetici variabile nel tempo

q $v=0$ $\longrightarrow$ E

q $v \neq 0$ $\longrightarrow$ B

B variabile $\longrightarrow$ $?E$ Faraday

E variabile $\longrightarrow$ $?B$ Ampere-Maxwell

si parla solo di campi elettromagnetici

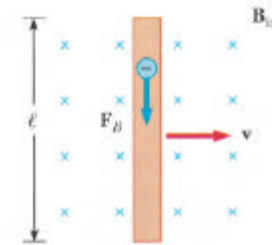


Figura 23.1

Un conduttore elettrico rettilineo di lunghezza ℓ , che si muove con una velocità v attraverso un campo magnetico uniforme B diretto perpendicolarmente a v . Una corrente viene indotta nel conduttore a causa della forza magnetica agente sulle particelle cariche del conduttore.



Serway - Jewett
Principi di Fisica Vol. I
EdiSES

Legge Faraday: induzione

I° esperimento

spira con galvanometro

magnete in moto $\Rightarrow$ **B variabile**

Se un **magnete si muove** rispetto ad una **spira** si ha **produzione di f.e.m. indotta**

II° esperimento

2 circuiti affacciati

si **chiude il primo** circuito

si **misura corrente nel secondo circuito**

Conclusione: **una f.e.m. può essere generata da un campo magnetico variabile nel tempo**

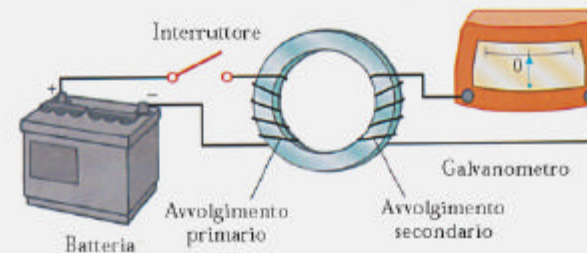
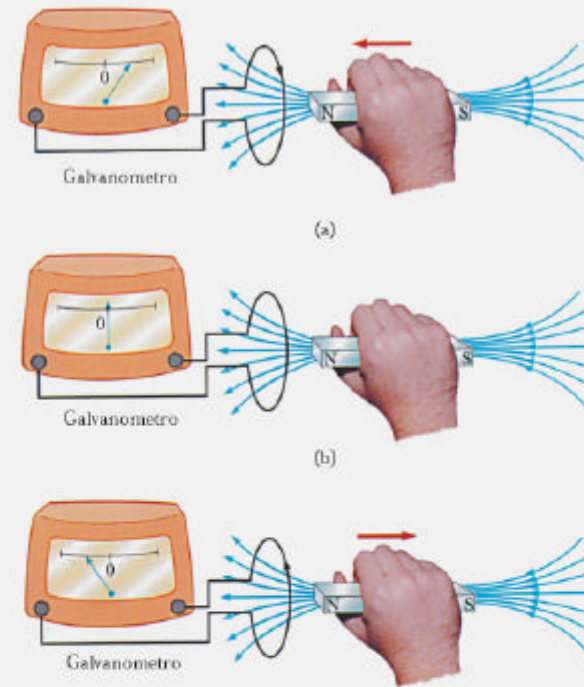


Figura 23.3

L'esperimento di Faraday. Quando si chiude l'interruttore del circuito primario a sinistra, l'indice del galvanometro posto nel circuito secondario a destra si sposta momentaneamente. La forza elettromotrice indotta nel circuito secondario è generata dalla variazione del flusso magnetico concatenato con il circuito secondario.

Legge di Faraday: una corrente elettrica può essere generata da un campo magnetico variabile nel tempo: descrizione quantitativa

Flusso magnetico:

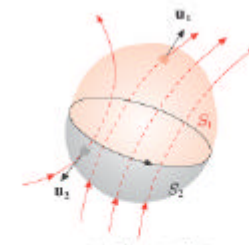
$$\Phi_b = \oint \mathbf{B} \cdot d\mathbf{A}$$

$$\text{Tm}^2 = \text{Wb}$$

flusso Φ_b concatenato con un circuito

quando varia nel tempo si ha fem indotta $\mathcal{E}$

$$\mathcal{E} = -d\Phi_b / dt$$



$$\oint_{S_2} \mathbf{B} \cdot d\mathbf{A} = \oint_{S_1} \mathbf{B} \cdot d\mathbf{A}$$

Figura 8.2

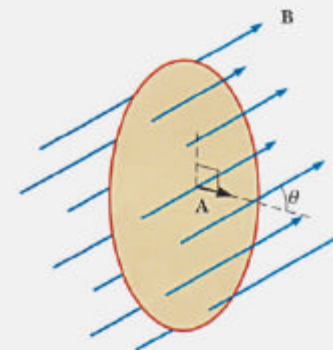


Figura 23.5

Una spira conduttrice di superficie A in presenza di un campo magnetico uniforme $\mathbf{B}$, che forma un angolo θ con la normale alla spira.



Serway - Jewett
Principi di Fisica Vol. I
Edises

si ha fem indotta quando

1 varia il modulo di B

2 varia la superficie del circuito

3 varia l'angolo tra B e il circuito

quale corrente circola nel circuito?

$$I = \varepsilon / R = -(1/R) d\Phi_b / dt$$

corrente effetto secondario, dipende dalla resistenza del circuito
a circuito aperto:

$$V = \varepsilon = - d\Phi_b / dt$$

fem indotta si comporta come la fem di un generatore

ddp che si misura quando non passa corrente

$$\varepsilon = -d\Phi_b / dt = \int_c \mathbf{E} \cdot d\mathbf{s}$$

Legge di Lenz

La polarità della **fem indotta** tende a produrre una corrente che crea un campo magnetico che si **oppone alla variazione di flusso attraverso il circuito**

Corrente indotta tende a mantenere costante il flusso iniziale

La legge serve per determinare la direzione della corrente

Considerazioni energetiche

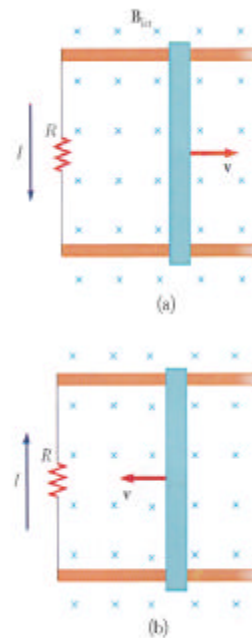


Figura 23.15

(a) Quando la sbarretta conduttrice scorre su due binari conduttori fissi, il campo concatenato con il circuito aumenta col tempo. Dalla legge di Lenz, la corrente indotta deve avere verso antiorario, in modo da produrre un campo magnetico contrario uscente dal foglio. (b) Quando la sbarretta si muove verso sinistra, la corrente indotta deve avere verso orario. Perché?

Forze elettromotrici indotte e campi elettrici

Flusso magnetico variabile produce una corrente indotta

corrente è generata da un campo elettrico $\mathbf{E}$

Un flusso magnetico variabile crea un campo elettrico $\mathbf{E}$

(anche nel vuoto, in assenza di cariche)

$$\mathcal{E} = -d\Phi_m/dt \Rightarrow \mathcal{E} \text{ tg spira} \Rightarrow \text{lavoro } \mathcal{E} \cdot q = q \mathcal{E} l$$

$$q \mathcal{E} = q E 2\pi r$$

$$\mathcal{E} = -(1/2\pi r) d\Phi_m/dt = -(1/2\pi r) d(B\pi r^2)/dt = -r/2 dB/dt$$

$$\mathcal{E} = -d\Phi_b/dt = \oint_c \mathbf{E} \cdot d\mathbf{s}$$

Campo con proprietà diverse,

Non conservativo

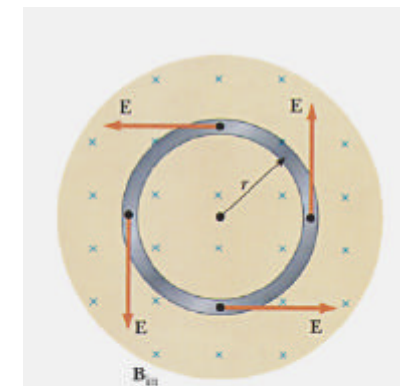


Figura 23.19

Una spira di raggio r in un campo magnetico uniforme perpendicolare al piano della spira. Se B è variabile nel tempo, viene indotto un campo elettrico tangente alla spira.



Serway - Jewett
Principi di Fisica Vol.1
EdiSES